

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

FC1/DK 00/00013

09/889361

REC'D 11 FEB 2000  
WIPO PCT



# Kongeriget Danmark

Patent application No.: PA 1999 00038

Date of filing: 15 January 1999

Applicant:  
Agro Miljø A/S  
Ellegårdsvæj 17  
DK-6400 Sønderborg

This is to certify the correctness of the following information:

The attached photocopy is a true copy of the following document:

The specification claims, abstract and drawings as filed with the application on the filing date indicated above



Patent- og  
Varemærkestyrelsen

Erhvervsministeriet

TAASTRUP 27 Jan 2000

*Lizzi Vester*

Lizzi Vester  
Head of Section

15/01/99

14:00

PATRADE A/S (DK) → P

NO. 661 D02

Modtaget PD  
15 JAN. 1999

Vor ref. 9402DK  
15.01.1998/CM

Agro Miljø A/S, Ellegårdsvej 17, DK-6400 Sønderborg

Fremgangsmåde samt apparat til rensning af spildevand

I  
Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til rensning af biologisk spildevand, der indeholder mere flygtige stoffer og mindre flygtige stoffer i forhold til vandets flygtighed, hvor dampen fra opvarmning af spildevandet ledes til en kolonne for at fjerne de mindre flygtige stoffer samt en andel af de mere flygtige stoffer, hvor der ved en efterfølgende varmeveksling foregår en opkoncentrering og bortledning af den største del af de mere flygtige stoffer sammen med en restfraktion af damp, og hvor kondenseret og renset spildevand udledes til recipient.

Opfindelsen omfatter tillige et apparat til brug ved udøvelse af fremgangsmåden.

10

Ved inddampning af biologisk spildevand, der indeholder mere flygtige stoffer og mindre flygtige stoffer i forhold til flygtigheden for det vandige opløsningsmiddel, er det ønskeligt, at mængden af mere flygtige stoffer er så lille som mulig, da en tilstede-værelse heraf vil medføre en forsøgt tilførsel af tilstrækkelig varme til inddampningen.

15

Dette skyldes, at disse mere flygtige stoffer består af stoffer, som ikke er kondenserbare ved de størrelser af tryk og temperaturer, der anvendes ved inddampning af opblandingens grundvæske, som almindeligvis er vand, hvorved de vil være hæmmende for inddampningen af vand, idet de optræder som et isolerende lag i varmeveksleren. Da et sådant lag vil virke hæmmende for varmetransmissionen til de kondenserbare stoffer i varmeveksleren, vil det medføre en forøgelse af energiforbruget.

20

Ved inddampning af flydende biologisk affald vil de mere flygtige opløste stoffer blandt andet være kuldioxid og ammoniak og de mindre flygtige opløste stoffer blandt andet være fede syrer, mineralsyrer samt deres salte. Medregnet her er stofferne på både neutral og ladet form.

25

Udover den beskrevne forøgelse af den fornødne varmetransmission som medfør af en tilstede-værelse af de mere flygtige stoffer ved inddampningen, vil der ved inddampning af sådanne væsker ifølge kendt teknik tillige være ulemper i en anden henseende, der bl.a. vedrører energiforbruget i det efterfølgende kompressionstrin. Et indhold af ikke-kondenserbare stoffer, som for eksempel kuldioxid, vil for det første optage plads i den vanddamp, der medrives fra kogekaret til varmeveksleren, hvilket indebærer et

2

effektivitetstab. For det andet vil tilstedeværelsen af mere flygtige stoffer i vanddampen fra kolonnen bevirke et forøget energiforbrug i det følgende kompressionstrin.

Et anden hovedstof, der tilhører gruppen af de mere flygtige stoffer er ofte som nævnt ammoniak, som det ligeledes er ønskeligt at fjerne, inden dampene føres ind i varmeveksleren. En anvendelig fremgangsmåde hertil er at lede ammoniakdampene gennem en skrubber, således som det findes beskrevet i patent DK171611. Dette har vist sig effektivt, men det er imidlertid forbundet med ulemper, da der kræves tilsætning af forskellige kemikalier som nærmere redegjort for i patent DK171611. Et sådant yderligere procestrin er både besværligt og omkostningsforøgende.

Som nævnt er der i den omhandlede væske også stoffer tilstede, som er mindre flygtige end væsken, hvori de er opløst, og den foreliggende opfindelse omfatter tillige en fjernelse af disse. En metode hertil findes beskrevet i patentansøgning DK01288, ifølge hvilken der først sker en opkoncentrering af stofferne i det kogekar, der benyttes ved den ovenfor omtalte inddampning. Den opvarmede væske ledes som ovenfor beskrevet til en kolonne, hvorfra de mere flygtige stoffer i dampform ledes til en første varmevekslers primære side, så disse mere flygtige stoffer kondenseres og udtages fra primærsiden, og fra samme kolonne ledes de mindre flygtige stoffer i væskeform til nævnte første varmevekslers sekundære side, hvor de varmeveksles med de kondenserede mere flygtige stoffer. Herved fordampes så yderligere andele af mere flygtige stoffer i varmevekslerens sekundærsidé og ledes til nævnte kolonne, hvorfra de, i dampform, ledes til primærsiden af nævnte første varmeveksler, og den opvarmede væske ledes efter hel eller delvis udskillelse af de mere flygtige stoffer ledes tilbage til kogekarret. Ved flere gennemløb af kolonnen og varmeveksleren vil yderligere andele af de mere flygtige stoffer fordampes og medrives til kolonnen, hvorfra de cirkuleres til primærsiden, hvor de kondenseres.

Den foreliggende fremgangsmåde udmaørker sig ved et nedsat energiforbrug i forhold til de kendte metoder og et kemikalieforbrug er helt elimineret. Opfindelsen vil i det følgende blive beskrevet nærmere med udgangspunkt irensning af gylle, men metoden er ikke begrænset hertil. Eksempler på andre væsker, der kan renses ved en fremgangsmåde ifølge den foreliggende opfindelse er - udover biologiske spildevæsker i

3

almindelighed, som blandt andet omfatter gylle - emulgerede væsker, som køle/smøreolieemulsioner, affedtningsvand, olie indeholdende spildevand, spildevand fra vaskerier, opløsningsmidler samt spildevand fra levnedsmiddelproduktion og lignende.

5

Med udgangspunkt i gylle som den væske, der ønskes renset, vil de ønskede indholdsstoffer omfatte  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ , fede syrer, herunder  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , samt andre organiske syrer. De ønskede indholdsstoffer kan være til stede i neutral og/eller ladet form og/eller som salte.

10

En fremgangsmåde og et apparat af den hidtil kendte type kan eksempelvis være udformet i overensstemmelse med angivelserne i patent DK171611. Der foretages her en afgasning af gylle, og under en påfølgende passage gennem en skrubber neutraliseres den tilstedeværende ammoniak og eddikesyre ved tilstætning af beregnede mængder af syre og base.

15

For nærmere at gøre rede for den her foreliggende opfindelse vil det teknologiske udgangspunkt være den hidtidige teknologi med henvisning til patentansøgning DK0868/94, patent DK171611 og patentansøgning DK01288/96. Redegørelsen vil 20 støtte sig til følgende figurer, hvor

figur 1 viser et anlæg til spildevandsrensning med en kendt teknologi med skrubberen  
52

25 figur 2 viser et diagram over en udførelsesform af en skrubber med kendt teknologi

figur 3 viser et diagram over en udførelsesform af teknologien i et anlæg, der benytter den foreliggende opfindelse med kolonne og varmeveksler

30 figur 4 viser specielt den del af anlægget med kombinationen af en kolonne og en varmeveksler i figur 3, som den foreliggende opfindelse benytter

4

figur 5 viser ind- og udførsler fra en kolonne i en udførelsesform, der benytter den foreliggende opfindelse, samt relevante kemiske ligevægte

5 figur 6 viser et diagram over en udførelsesform af en varmeveksler med dens ind- og udførelsgange i den foreliggende opfindelse

10 I beskrivelsen vil den kendte teknik blive beskrevet med udgangspunkt i figur 1 med henvisning til figur 2, der særligt redegerer for skrubberens funktion. Ved gennemgang af fremgangsmåden i den foreliggende opfindelse vil der blive fokuseret på figur 3 med figur 1 som reference. Figurene 4-6 tjener til i særlig grad at anskueliggøre de processer, der i kombination erstatter den skrubning, der indgår i figur 1.

15 Figur 1 viser en skematisk afbildning af et eksempel på en udførelsesform for et anlæg ifølge kendt teknologi. Anlægget omfatter en kolonne 1, en første varmeveksler 2, en kompressor 3, et bundkar 4 for kolonnen 1, en cirkulationspumpe 5, en motorventil 6, en kontraventil 7, en gas/væske separator 8, en niveauføler 9 for kontrol af væskestand i bundkarret 4, en første sektion 10 af en anden varmeveksler, en anden sektion 11 af den anden varmeveksler, en tredje varmeveksler 12, en første motorventil 13 og en anden motorventil 14. Kolonnen 1 er forsynet med dyser 15 for uddelning af flydende biologisk affald i kolonnen 1.

25 Kolonnen 1 er forsynet med et indløb 16 for det flydende biologiske affald. Som eksempel på flydende biologisk affald vil i den følgende del af beskrivelsen blive anvendt gylle. Gyllen bliver ledt til kolonnen 1 for i kolonnen 1 at blive separeret i mere flygtige stoffer og mindre flygtige stoffer. De mere flygtige stoffer bliver ledt til en skumbegrænsen 17 i en øvre del af kolonnen 1. De mindre flygtige stoffer bliver ledt til bundkarret 4 i bunden af kolonnen 1. Når det flydende biologiske affald er gylle, vil de mere flygtige stoffer blandt andet omfatte kuldioxid ( $CO_2$ ) og ammoniak ( $NH_3$ ), og de mindre flygtige stoffer vil blandt andet omfatte vand ( $H_2O$ ), fede syrer og mineraliske salte.

5

Inden gyllen bliver ledt til kolonnen 1, bliver gyllen opvarmet, idet den bliver ledt gennem en sekundær side af den første sektion 10 og en sekundær side af den anden sektion 11 af den anden varmeveksler. Den første sektion 10 af den anden varmeveksler er forsynet med et indløb 18 for gyllen. Indløbet 18 er forsynet med motorventilen 14 for tilførsel af gyllen til den første sektion 10. Den første sektion 10 er forsynet med et udløb 19, der leder til et indløb 20 for den anden sektion 11 af den anden varmeveksler. Den anden sektion 11 er forsynet med et udløb 21, der leder til indløbet 16 til kolonnen 1. Gyllen skal opnå en temperaturstigning til gyllens kogepunkt, inden gyllen bliver ledt til dyserne 15 i kolonnen 1.

10

Efter at gyllen er blevet ledt gennem dyserne 15 i kolonnen 1 og som nævnt er blevet separeret i mere flygtige stoffer og mindre flygtige stoffer, bliver de mere flygtige stoffer ledt fra et udløb 22 fra skumbegrænseren 17 til kompressoren 3, hvor de mere flygtige stoffer bliver komprimeret. Efter at de mere flygtige stoffer er komprimeret, bliver de mere flygtige stoffer ledt til et indløb 23 for en primær side af den første varmeveksler 2. De mere flygtige stoffer bliver ledt gennem den primære side af den første varmeveksler 2 til et udløb 24 for den primære side af den første varmeveksler 2. De mere flygtige stoffer bliver derpå ledt til et indløb 25 for en primær side af den anden sektion 11 af den anden varmeveksler. De mere flygtige stoffer bliver ledt gennem den primære side af den anden sektion 11 og til et udløb 26 for den anden sektion 11.

15  
20

Efter at være ledt gennem den primære side af den første varmeveksler 2 henholdsvis den anden sektion 11 af den anden varmeveksler er de mere flygtige stoffer delvist kondenseret og består af en gasfraktion og en væskefraktion. Fra udløbet 26 af den primære side af den anden sektion af den anden varmeveksler bliver gasfraktionen og væskefraktion af de mere flygtige stoffer ledt til et indløb 27 til gas/væske separatoren 8.

25

30 Væskefraktionen bliver fra et udløb 28 af separatoren 8 ledt til et indløb 29 for væskefraktionen og til dyser 30 i kolonnen 1 som reflux. Gasfraktionen af de mere flygtige stoffer bliver fra et udløb 31 ledt til et indløb 32 til en primær side af den tredje varmeveksler 12. I den tredje varmeveksler 12 finder en fuldstændig kondensering af gas-

6  
fraktionen sted. Ved kondensering af gasfraktionen diffunderer kuldioxid ( $CO_2$ ) ind i væsken, hvor det sammen med vand ( $H_2O$ ) og ammoniak ( $NH_3$ ) danner ammoniumhydrogenkarbonat ( $NH_4HCO_3$ ). Ammoniumhydrogenkarbonaten bliver ledt til et udløb 33 fra den primære side af den tredje varmeveksler og kan blive opbevaret i en almindelig lukket beholder (ikke vist) og blive aftappet herfra.

5

Dele af gyllen, der bliver ledt til den anden varmeveksler, bliver indledningsvis ledt til en sekundær side af den tredje varmeveksler 12. Gyllen bliver ledt til et indløb 34 for den sekundære side af den tredje varmeveksler 12 ved hjælp af motorventilen 13 og gennem den sekundære side af den tredje varmeveksler 12 til et udløb 35 fra den sekundære side. Fra udløbet 35 af den sekundære side af den tredje varmeveksler 12 bliver gyllen ledt til indløbet 20 for den sekundære side af den anden sektion 11 af den anden varmeveksler.

10

15 De mindre flygtige stoffer bliver som nævnt ledt til bundkarret 4. Fra et udløb 36 fra bundkarret bliver de mindre flygtige stoffer i væskeform ved hjælp af cirkulationspumpen 5 ledt til et indløb 37 for en sekundær side af den første varmeveksler 2. Niveauføleren 9 i bundkarret 4 sikrer, at de mindre flygtige stoffer ikke bliver ledt fra bundkarret 4, førend en tilstrækkelig mængde af de mindre flygtige stoffer er til stede i bundkarret 4. De mindre flygtige stoffer bliver ledt gennem den sekundære side af den første varmeveksler 2 for fordampning af eventuelle yderligere mere flygtige stoffer og tilbage til bundkarret 4. Med jævne mellemrum vil der, ved de mindre flygtige stoffers cirkulation fra bundkarret 4 og gennem den sekundære side af den første varmeveksler 2, blive ledt dele ud af væsken indeholdende de mindre flygtige stoffer. Udlædning finder sted gennem et udløb 38, gennem kontraventilen 7 og motorventilen 6. Den del af væsken indeholdende de mindre flygtige stoffer, der bliver ledt ud, kan beskrives som afgasset, det vil sige fri for mere flygtige stoffer, og kan blive ledt videre til eventuel yderligere behandling såsom til inddampning.

20

25

30 De mere flygtige stoffer vil ved kompression i kompressoren 3 opnå en temperatur, der er højere end temperaturen af den gylle, der bliver ledt til dysterne 15 i kolonnen 1.

7

De mindre flygtige stoffer ledes efter passage af motorventilen 6 til bundkarret 41, som er forbundet med skrubberen 52, og den funktionelle sammenhæng kan være udformet som beskrevet i patentansøgning DK0868/94, og der henvises i det følgende til figur 2. Ifølge denne kendte teknik opvarmes den forurenede væske i bundkarret 41, hvorefter en cirkulationspumpe 43 leder væsken til inddamperens top. I bunden er et udtag, der kan udlede den opkoncentrede og forurenede del ud af bundkarret 41. Ved toppen heraf er et dampudtag 47, der er forbundet med en kompressor 49, der igen via en skrubber 52 er forbundet med en varmeveksler 50, som er anbragt over bundkarret 41 i inddamperen. I bunden af varmeveksleren 50 findes et udtag 51 for kondensat.

5

Figur 2 viser et anlæg af kendt type omfattende blandt andet en inddamper 39 og en skrubber 52. Ved toppen af inddamperen er der et fordelersystem 40, og ved bunden er der et bundkar 41, som indeholder spildevandet 42. Bundkarret 41 er forbundet med en cirkulationspumpe 43 samt en ledning 44, der pumper den opvarmede og forurenede væske 42 til fordelersystemet 40 i inddamperens top. Bundkarret 41 har en tilgang 45 for tilførsel af forurennet væske 42 samt en afgangsledning 46, der benyttes til at tømme den opkoncentrede og forurenende del ud af bundkarret 41.

10

Ved toppen af bundkarret 41 findes et dampudtag 47, som via en ledning 48 og en kompressor 49 er forbundet med en varmeveksler 50, der er anbragt i inddamperen 39. I bunden af varmeveksleren 50 findes et udtag 51 for kondensat. En skrubber 52 er indskudt i ledningen 48, hvor også kompressoren 49 er monteret. I den viste situation befinder skrubberen 52 sig ovenstrøms for kompressoren 49. Dette foretrækkes, men det er også muligt at placere skrubberen 52 nedenstrøms for kompressoren 49.

15

Det bemærkes, at der i tegningen ikke er illustreret opbygning af elektrisk styring af anlægget. Imidlertid vil et sådant styresystem være velkendt for en fagmand og kræver derfor ikke detaljeret forklaring.

20

25

Den forurenede væske 42 tilføres således portionsvis ved tilgangen 45 og aftappes, efter der er sket en opkoncentrering via afgangsledningen 46. Kondensatet aftappes via udtaget 51.

8

Skrubberen 52 ifølge den kendte udformning omfatter et første og et andet skrubbetrin 53, 54. Skrubberen 53 indeholder en syre 55, og skrubberen 54 indeholder en base 56. Hver af skrubberne 53, 54 er forsynet med en tilledning 57, 58 for tilførsel af syre henholdsvis base. Det bliver herved muligt som følge af målinger at udskifte væsker 55, 56, således at pH-værdien holdes stort set konstant under inddampningen.

Hele systemet er indeholdt i et lukket og isoleret kabinet 59. Herved opnås en energi-neutral proces, idet der ikke sker vekselvirkning med omgivelserne. Dette vil fordelagtigt også bevirk, at man undgår, at dampen på uønsket måde kondenserer i et trin, 10 som har en lavere temperatur. Hvis der var "kolde trin", ville processen gå i stå, da dampen blot ville kondenseres i et sådant koldt trin i stedet for den ønskede kondensering i varmeveksleren 50.

Når den forurenede væske indføres i bundkarret 41, opnås på et tidspunkt det viste 15 niveau 60, hvorpå en niveaukontakt 61 aktiveres, således at et varmelegetem (ikke vist) og cirkulationspumpen 43 tændes. Herved bringes temperaturen op til en størrelse for temperatur og tryk, der ligger umiddelbart under kogepunktet for den væske, som ønskes renset (kondensatet). Såfremt der er tale om vand, bringes temperaturen således tilnærmedesvis op til 100° C.

20 Cirkulationspumpen 43 startes ved opstart af anlægget for at sikre, at alle komponenter har samme temperatur. Når temperaturen er nået ca. 100° C, startes kompressoren 49. Kompressoren 49 skaber et undertryk i bundkarret 41 og tvinger derved den damp, der befinder sig over den forurenede væske 42, ind gennem skrubberen 52, hvorefter dampen via rørledningen 48 føres til varmeveksleren 50, hvor der sker en varmeveksling af dampen på varmevekslerens ene side og den opvarmede forurenede væske 42 på varmevekslerens anden side. Herved vil dampen, der er blevet komprimeret i kompressoren 49 afgive sin energi, der oversøres til den cirkulerede, forurenede væske 42 på varmevekslerens anden side. Herved fordamper den væske, som ønskes renset. 25 Denne damp trænger ned gennem varmeveksleren 50 via dennes ene side og strømmer således ind i toppen af bundkarret 41 og vil passere ud via dampudtaget 47 og gennem skrubberen 52, ledningen 48 og kompressoren 49 ind i varmeveksleren 50. Under af-

9

givelse af sin energi kondenserer dampen og kan derefter udtages som kondensat via udtaget 51.

På ledningen fra kompressor 49 til varmeveksleren 50 er der indskudt en skrubber 52,

5 der er delt i to dele. Den øverste del 54 indeholder en base (NAOH) og den nederste del 53 en syre (HNO<sub>3</sub>), som tilføres ad hver sin ledning. Dette tillader en regulering af de tilsatte mængder af henholdsvis syre og base i overensstemmelse med løbende målinger, således at pH holdes nogenlunde konstant under inddampningen. Den ovenstrøms del i 52 skal altid være tilførsel af syre i forhold til den nedenstrøms basiske del, fordi syrerne er mere flygtige end baserne.

Begge dele i skrubberen 52 er forsynet med organer til dæmpning af bølgedannelse, skulp og lignende, der giver anledning til væskesprøjt og dermed risiko for dråbemedrivning ud i dampedningen fra skrubberen 52 til varmeveksleren 50.

15

Ulempen ved den kendte teknologi, som her er vist ved et eksempel på anlæg, er at driften er forbundet med et relativt højt energiforbrug og et højt kemikalieforbrug.

Den foreliggende opfindelse vil herefter blive gennemgået med udgangspunkt i figur 20 3, der viser et eksempel på et diagram for et anlæg, der benytter opfindelsen.

Apparatet, der er vist i figur 3, består af en varmeveksler 50, hvorigenem væsken, der er under inddampning og skal renses, cirkuleres vedhjælp af pumpen 43. Væsken i kogekarret 42 varmeveksler på sin vej op igennem varmeveksleren 50 med den kondenserende vanddamp fra en absorptionskolonne 62, som udgør en væsentlig del af den her foreliggende opfindelse. På kolonnen 62 foregår blandt andet, men som væsentligt for opfindelsen syre/base-reaktioner mellem de tilstedevarerende svage syrer og svage baser, der er mere flygtige stoffer og mindre flygtige stoffer, relativt i forhold til flygtigheden for vand. Ved varmevekslingen i 50 bringes væsken til kogning.

Varmeveksleren 50 er monteret over kogekarret 42, hvori befinner sig et reservoir af væsken, der er under inddampning. Væsken cirkuleres ved hjælp af pumpen 43. Tryk-

10

ket i kogekarret 42 holdes konstant under inddampningen ved, at pressostat 63 aktiverer varmelegeme 64, når trykket falder under 5 munbar overtryk i forhold til omgivelserne. Dampen, som opstår ved kogningen af væsken i varmeveksleren 50, strømmer sammen med væsken ned i kogekarret 42.

5

I kogekarret 42 er der anbragt en væske/damp separator 65, som skiller væske og damp fra hinanden, hvorved væsken tilbageholdes i kogekarret 42, som dampen forlader igennem separatoren 65. Dampen strømmer fra separatoren 65 til absorptionskolonnen 62, hvori hovedparten af urenheder i dampen fjernes. Fra absorptionskolonnen 62 strømmer dampen til kompressoren 49, som påfører dampen en trykstigning, hvorved dampens kondeseringstemperatur stiger i en sådan grad, at dampen er i stand til at kondensere, når den strømmer over i varmeveksleren 50.

Kondensatet fra dampen løber ned i bunden af varmeveksleren 50, hvori det opsamles, indtil et bestemt niveau er opnået, bestemt af svømmer 66, hvorefter ventil 67 åbner og kondensatet strømmer over i beholder 68. Væskenniveauet i kogekarret 42 holdes konstant ved at svømmer 69 åbner ventil 70, hvorefter væsken, som skal inddampes, strømmer igennem ventilen 70, en første forvarmeveksler 71, en anden forvarmeveksler 72 og opblandes med væsken fra kogekarret 42, der er under inddampning, for derpå at indføres i varmeveksleren 50.

I beholder 68 opbygges der et reservoir af kondensat, indtil niveauet, der bestemmes af svømmer 73, er nået, hvorpå ventil 74 åbner, og 75-95% af kondensatet forlader apparatet gennem den første forvarmeveksler 71, hvori den varmeveksler med den indstrømmende vandige væske W.

En del af kondensatet (5%-25%) pumpes ved pumpe 75 til toppen af absorptionskolonnen 62, hvori det fordeles ud over fyldlegemer i kolonnen. På vej ned igennem absorptionskolonnen 62 absorberer kondensatet urenhederne fra dampen, der stiger op fra kogekarret 42, og syre/base-reaktioner finder sted. I teksten til figur 4 vil disse reaktioner blive forklaret yderligere.

11

Kondensatet indeholdende urenhederne ledes fra bunden af absorptionskolonnen 62 til bundkarret 41, hvori det opblandes med væsken, der er under inddampning og rensning. Den del af dampen, der indeholder de mere flygtige stoffer, ledes fra kolonnen 62 via kompressoren 49 til varmeveksleren 50. Den del heraf, som ved passage af varmeveksleren 50 ikke kondenserer, vil i koncentreret form, sammen med en restmængde damp, strømme over i den anden forvarmeveksler 72, hvor den afkøles og kondenserer ved varmeveksling med den indstrømmende væske W, som herved bringes en yderligere temperaturstigning. Når gas/væske-blandingens temperatur i den anden forvarmeveksler 72 er faldet til et vist niveau, bestemt af termostat 76, åbner ventil 77, hvorved gas/væske-blandingens strømmer over i beholder 78, hvori gasfasen skilles fra væskefasen.

Gassen ledes ud og i beholder 78 opbygges et reservoir af væske, indtil et vist niveau, bestemt af svømmer 79, er nået, hvorefter ventil 80 åbner, hvorved væsken strømmer til kogekarret 42, hvori den opblandes med den væske, der er under inddampning og rensning.

Figur 4 viser den del af anlægget i figur 3, som i koncentreret form anskueliggør opfindelsen, der kombinerer en absorptionskolonne med en varmeveksler, hvori kondensatet løber i modstrøm med den damp, der kondenserer, med et inddampningssystem.

Figur 5 viser et eksempel på en absorptionskolonne ifølge opfindelsen, hvor en del af kondensatet løber i modstrøm med den neden fra kommende damp. I kolonnen er der fyldlegemer, på hvis overflade en række syre/base-reaktioner finder sted. Nogle relevante ligevægte er vist i cirklen på figuren. I den venstre side af cirklen er vist indholdsstoffer i den nedefra kommende damp, og det, der er nævnt i den højre side, er relevante reaktionsligevægte for hvad, der strømmer ned i bundkarret.

Figur 6 viser en varmeveksler ifølge opfindelsen. På figuren er vist en faldstrømsvarmeveksler, hvori den kondenserende damp løber i modstrøm med sit eget kondensat. De mere flygtige indholdsstoffer i dampen, i forhold til vands flygtighed, vil samles og bortledes i toppen af varmeveksleren. Hvis den spildvæske, der ønskes renset, er

12  
gylle, så vil en stor andel af det for oven bortlede være ammoniak. For neden vil kondensatet, der er den rensede væske, blive aftappet.

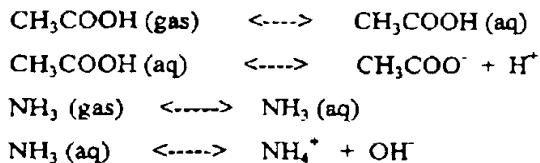
**PATENTKRAV**

1. Fremgangsmåde tilrensning af biologisk spildevand, der indeholder mere flygtige stoffer og mindre flygtige stoffer i forhold til vandets flygtighed oprædende som svage syrer og svage baser, ved inddampning af spildevandet, hvor spildevandet opvarmes i et kogekar, hvor den dannede damp renser for uønskede gasformige stoffer, hvor dampen føres fra kogetrinnet via et kompressionstrin til et varmevekslingstrin, hvor vandet kondenserer, ~~k e n d e t e g n e t~~ ved, at dampen fra kogekarret ledes til en kolonne, hvor dampen ledes i modstrøm med en fraktion af det kondenserede vand for i væskeform at fjerne de mindre flygtige stoffer samt at en andel af de mere flygtige stoffer og de mindre flygtige stoffer indgår i syre/base-reaktioner, at dampfraktionen indeholdende en restandel af de mere flygtige stoffer ledes fra kolonnen via kompressionsstrinnet til varmevekslingstrinnet, hvor den største del af de mere flygtige stoffer opkoncentreres og bortledes sammen med en restfraktion af damp, og at kondenseret og tenset spildevand udledes til recipient.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, ~~k e n d e t e g n e t~~ ved, at spildevandet er gylle, der indeholder stoffer, som omfatter  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ , fede syrer, herunder  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , samt andre organiske syrer, heri indbefattet alle former, der følger af det aktuelle kemiske miljø, herunder ladede molekyler, hvor de mindre flygtige stoffer og de mere flygtige stoffer er i stand til at indgå i syre/base-reaktioner, og at en delmængde af kondensatet fra varmeveksleren føres i modstrøm med den damp, der fra kogekarret ledes op i kolonnen.
- 25 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, ~~k e n d e t e g n e t~~ ved, at dampen, der har forladt kolonnen, kondenserer i en varmeveksler med sit eget kondensat som modstrøm.

14

4. Fremgangsmåde ifølge krav et hvilket som helst af de foregående krav, kendtegnet ved, at syre/base-reaktionerne i kolonnen foregår på overfladen af fyldlegemer, og at blandt andet følgende ligevægte indgår

5



10

5. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, kendtegnet ved, at restfraktionen af det kondenserede vand, som ledes til kolonnen udgør 5-25% af det samlede kondensat.

15

6. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, kendtegnet ved, at de stoffer, der i væskeform ledes fra kolonnen og return til kogekarret, udtømmes herfra, når opkoncentreringen har nået et forudbestemt niveau.

20

7. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, kendtegnet ved, at varmevekslingstrinnet udføres i en faldstrømsvarmeveksler, hvor gasfraktionen løber i modstrøm med sit eget kondensat.

25

8. Apparat til brug for fremgangsmåden ifølge hvilket som helst af de foregående krav og som omfatter et kogekar, en kolonne, en kompressor og en varmeveksler, kendtegnet ved, at kolonnen er forbundet med et dampudtag fra kogekarret, at kompressoren er indsat mellem kolonne og varmeveksler, og at en pumpe er indsat mellem kogekar og varmeveksler til løbende fremføring af indholdet i kogekarret til varmeveksler for varmeveksling med den fra kolonnen strømmende damp.

30

15 JAN. 1999

15

**SAMMENDRAG****Fremgangsmåde samt apparat til rensning af spildevand**

En fremgangsmåde til rensning af spildevand og en tilhørende udformning af et apparat til udøvelsen heraf beskrives. Ved fremgangsmåden kombineres et kolonnetrin med et varmevekslingstrin. Ved processen føres damp fra spildevandet til kolonnen, hvor indholdsstofferne i spildevandet, der indeholder mere og mindre flygtige indholdsstoffer i forhold til vandets flygtighed, herunder blandt andet svage syrer og svage baser, vil reagere og kan fjernes. Ved rensning af gylle vil en væsentlig reaktion være mellem eddikesyre og ammoniak. Overskydende stoffer, herunder de mere flygtige indholdsstoffer, blandt andet en del ammoniak, føres i dampform via et kompressionstrin videre til varmeveksleren, hvor den kondenserer og løber i modstrøm med sit eget kondensat. Fra varmeveksleren kan herefter i dampform bortledes de mere flygtige indholdsstoffer til eventuel videre varmeveksling, og som kondensat kan forneden det godt rensede spildevand aftappes. Ved varmeveksling af gylle vil en væsentlig del af de mere flygtige stoffer være ammoniak, der bortledes foroven i varmeveksleren.

15

Figur 1-6

## Modtaget PD

15 JAN. 1999

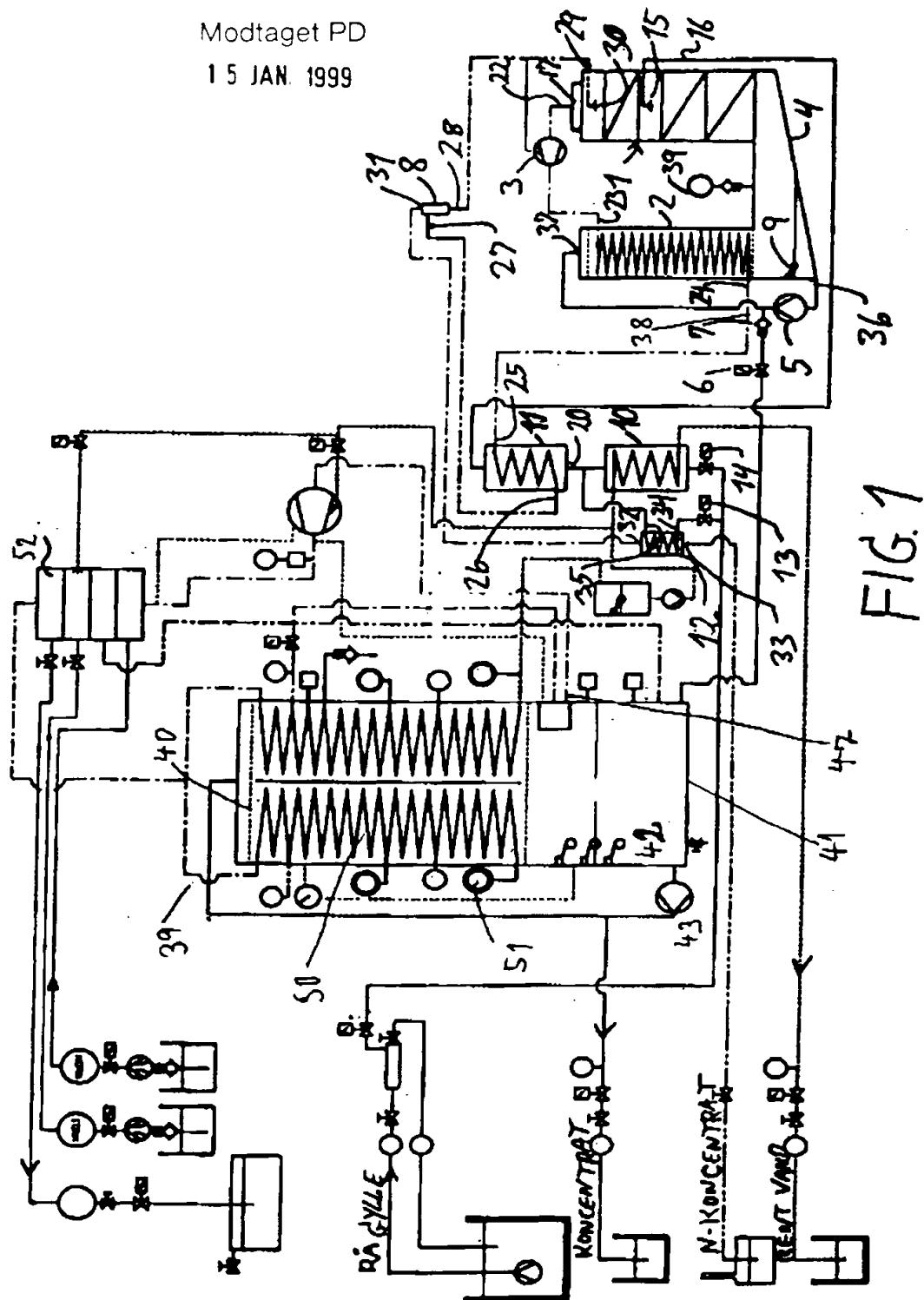


FIG. 1

Modtaget PD

15 JAN. 1999

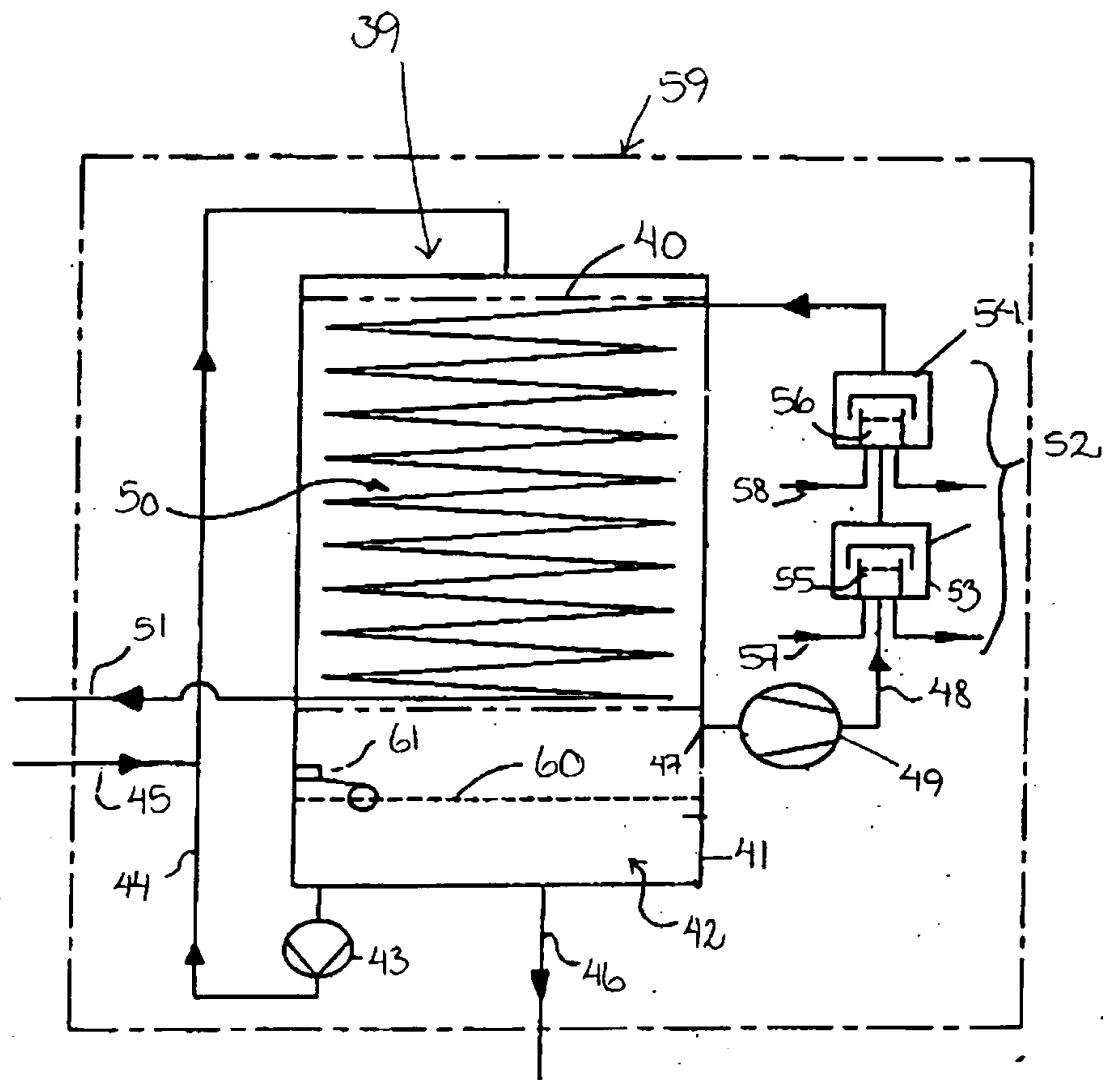
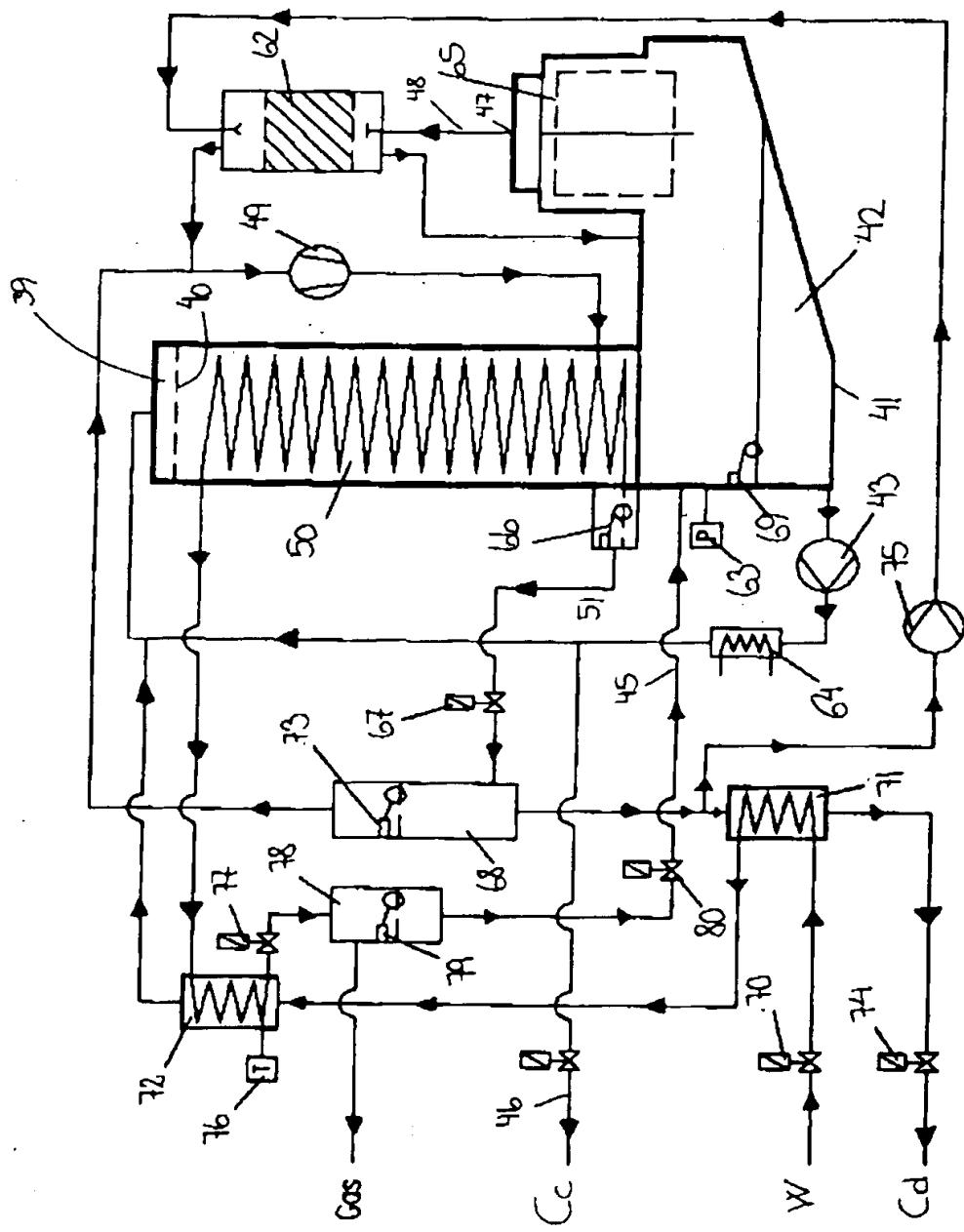


Fig. 2

Modtaget PD

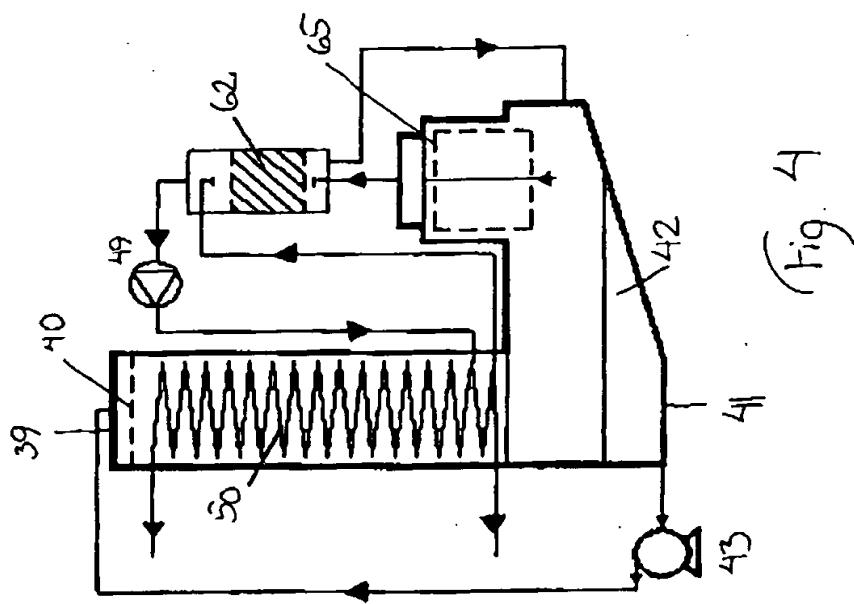
15 JAN 1999

Fig. 3



Modtaget PD

15 JAN. 1999



15/21/99

14:00

PATRADE A/S (DKO) → P

Modtaget PD

NO. 661 Q22

15 JAN. 1999

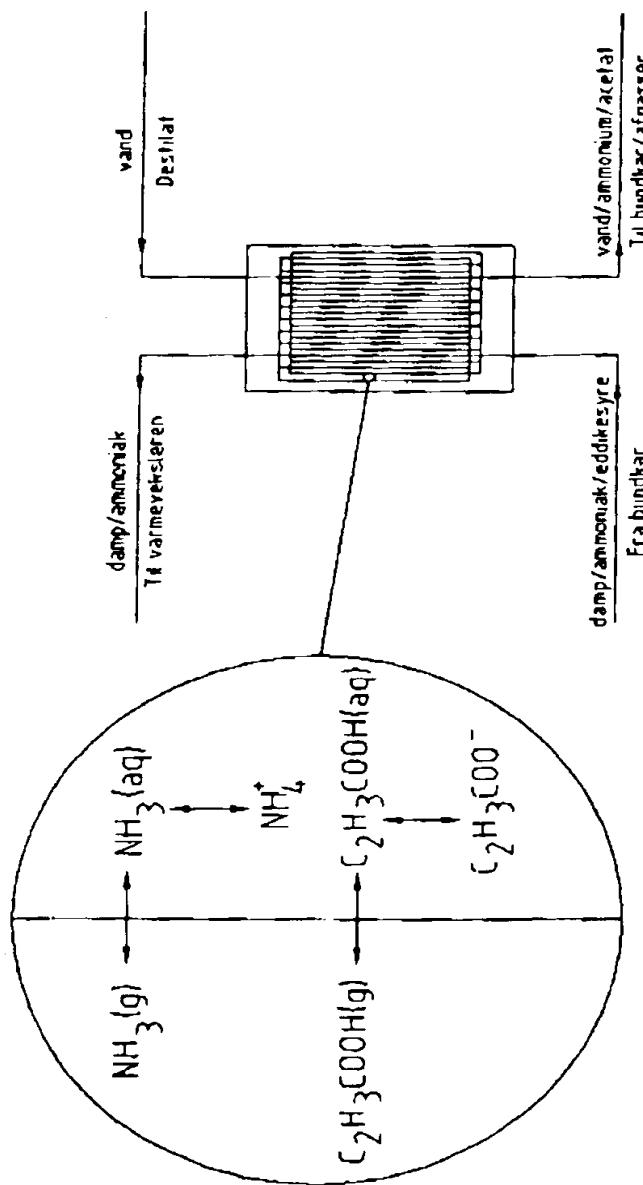


Fig. 5

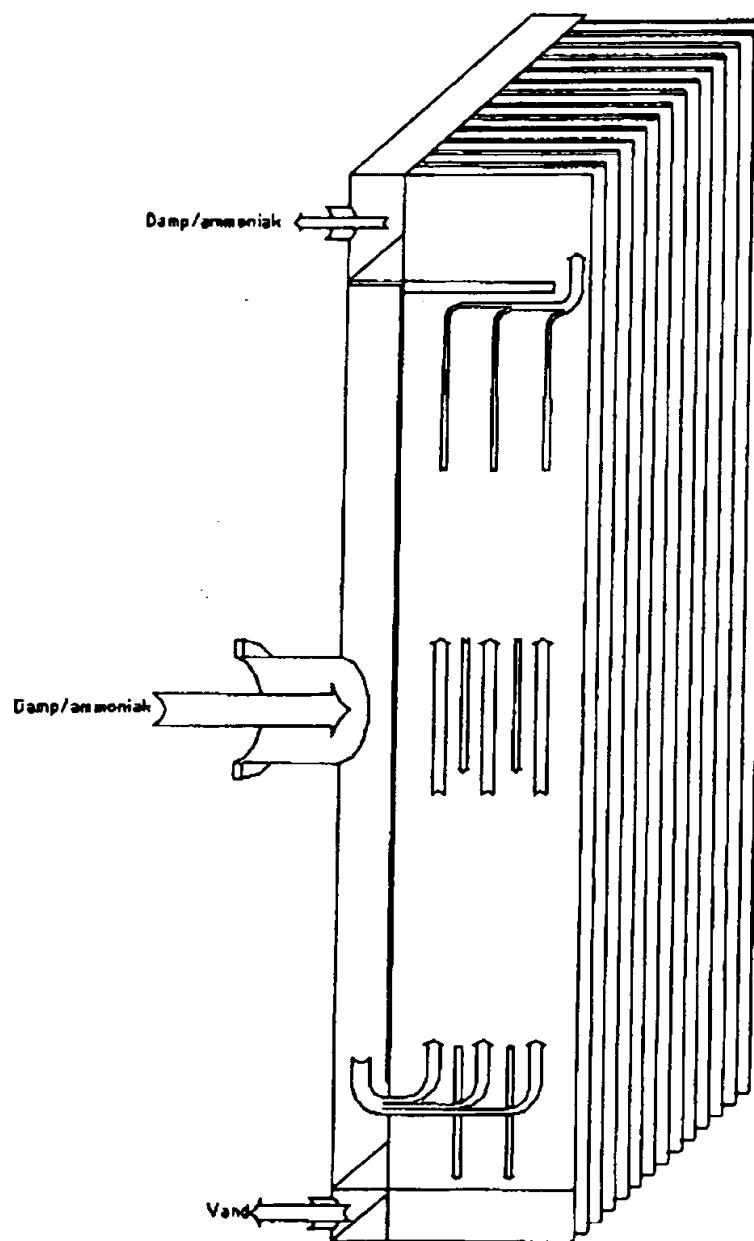


Fig. 6

